

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

014386824 **Image available**

WPI Acc No: 2002-207527/ 200227

Optical tool for hardening of dental teeth filling material has output of
luminescent diodes directed through optical fibres

Patent Assignee: MUELLER W (MUEL-I); PROBST K (PROB-I); TITTL K (TITT-I)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Week

DE 20111814 U1 20011115 DE 2001U2011814 U 20010717 200227 B

Priority Applications (No Type Date): DE 2001U2011814 U 20010717

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

DE 20111814 U1 10 A61C-013/15

Abstract (Basic): DE 20111814 U1

NOVELTY - A number of electro luminescent diode elements (6) are
set into the handle (1) of the unit. The optical output of each diode
is directed into an optical fibre (2) with the fibres bundled together
within a tubular probe (9) . This has an outlet surface (10)

USE - Dental procedures

ADVANTAGE - The optical output surface size is the sme as the input

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - General view of tool

Diodes (6)

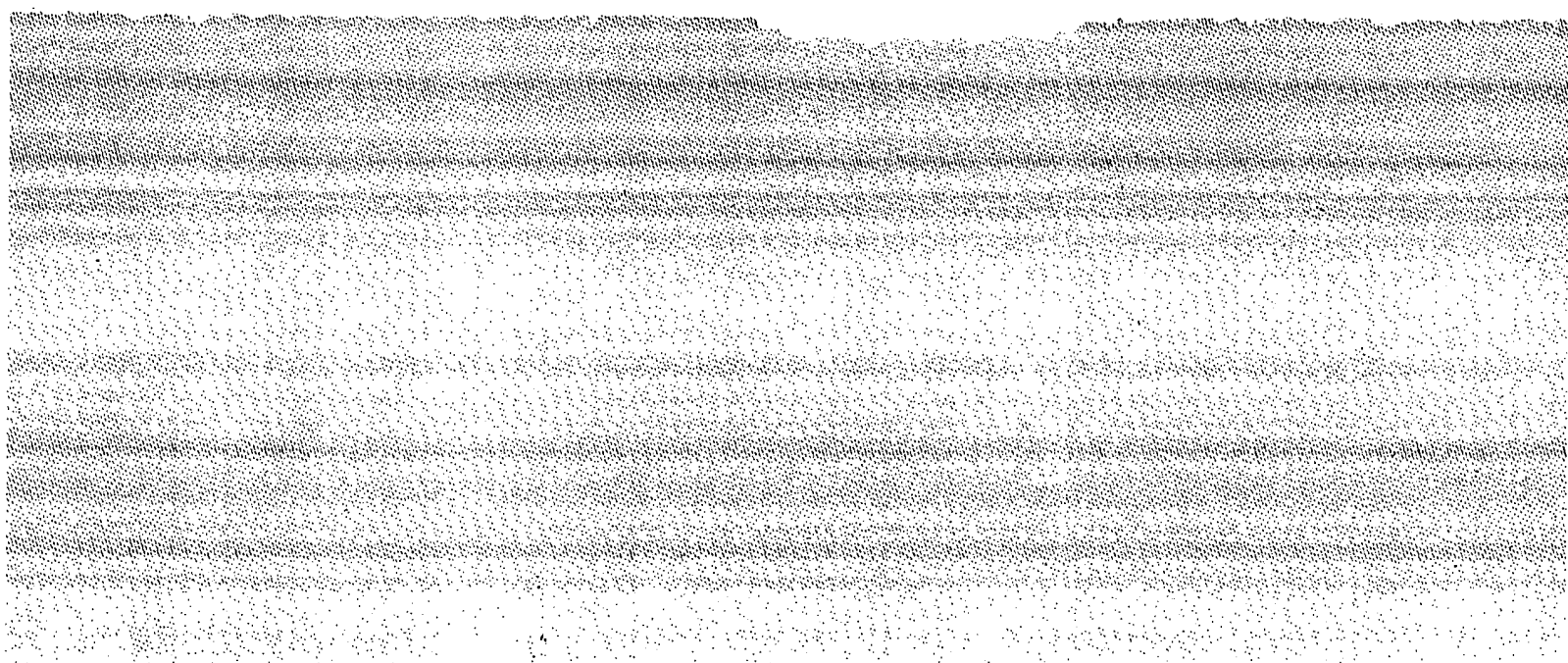
Handle (1)

Optical fibres (2)

Probe (9)

Outlet (10)

pp; 10 DwgNo 1/2





①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①② **Gebrauchsmusterschrift**
①⑩ **DE 201 11 814 U 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
A 61 C 13/15
G 21 K 5/00
A 61 C 1/08
A 61 C 5/04

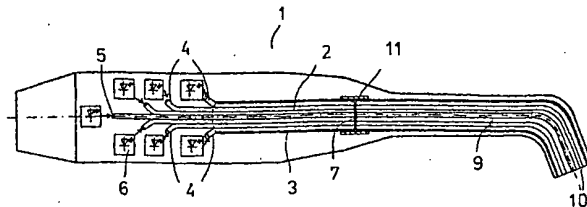
②① Aktenzeichen: 201 11 814.9
②② Anmeldetag: 17. 7. 2001
④⑦ Eintragungstag: 15. 11. 2001
④③ Bekanntmachung
im Patentblatt: 20. 12. 2001

DE 201 11 814 U 1

- ⑦③ Inhaber:
Müller, Walter, Dr., 07745 Jena, DE; Probst,
Klaus-Dieter, 07778 Dorndorf-Steudnitz, DE; Tittl,
Klaus, 07749 Jena, DE
- ⑦④ Vertreter:
Wagner, G., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 07743 Jena

⑤④ **Lichthärtgerät zur Aushärtung von Zahnfüllmaterialien**

⑤⑦ Lichthärtgerät mit einem faseroptischen Lichtleiter und Lumineszenzdioden als Strahlungsquelle, insbesondere zum Aushärten von Zahnfüllmaterialien, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle aus einer Vielzahl von im Gehäuseinneren des Lichthärtgerätes verteilt angeordneten Lumineszenzdioden besteht, deren jede die emittierte Strahlung in ein jeweils ihr zugeordnetes faseroptisches Einzelbündel einkoppelt, wobei die faseroptischen Einzelbündel lichtaustrittsseitig zu einem Lichtleitstab zusammengefaßt sind, an den lichtaustrittsseitig ein vorzugsweise autoklavierbarer Lichtleitstab in lösbarer Verbindung optisch angekoppelt ist.



DE 201 11 814 U 1

Lichthärtgerät zur Aushärtung von Zahnfüllmaterialien

Die Erfindung betrifft ein Lichthärtgerät, insbesondere zum Aushärten von Zahnfüllmaterialien.

Zur Anfertigung von Zahnfüllungen werden sogenannte Composite-Materialien verwendet, die bei Bestrahlung mit sichtbarem Licht, vorzugsweise im Wellenlängenbereich von 400 bis 500 nm polymerisieren und eine feste Verbindung mit dem Zahnmaterial eingehen. Üblicherweise wird das sehr intensive Licht eines solchen Lichthärtgerätes mit einem Lichtleitstab auf den zu behandelnden Zahn gerichtet. Als Lichtleitstab dient ein faseroptischer Lichtleiter mit hoher Lichtdurchlässigkeit im angegebenen Spektralbereich. Damit das Füllmaterial schnell und gleichmäßig aushärten kann, wird das lichtaustrittsseitige Ende des Lichtleitstabes möglichst nahe an die Zahnoberfläche gebracht und gleichmäßig bestrahlt. Als Lichtquelle für die Bestrahlung der Füllmaterialien verwendet man Halogenlampen, die mit einer Reflektoreinrichtung zur Fokussierung der Strahlung auf das lichteintrittsseitige Ende des Lichtleitstabes ausgerüstet sind. Die Beleuchtungseinrichtung, deren Stromversorgung und vor allem auch die für die Wärmeabführung notwendigen Mittel erhöhen den Platzbedarf und das Gewicht des Lichthärtgerätes derart, daß dessen Handhabbarkeit erheblich erschwert ist. Ein Bestrahlungsgerät mit kleinen Abmessungen und verringertem Gewicht ist aus der DE-OS 1 961 154 bekannt geworden. Es verwendet als Strahlungsquelle eine oder auch mehrere Lumineszenz-

dioden (LED), die im sichtbaren Wellenlängenbereich arbeiten. Hierbei sind die Lumineszenzdioden an der Stirnfläche des Lichtaustrittsteil des als Handgerät ausgestalteten Bestrahlungsgerätes angeordnet. Die Intensität der emittierten Strahlung kann in Abhängigkeit von der Größe des Betriebstromes steuerbar verändert werden. Durch Zuschalten weiterer Lumineszenzdioden läßt sich die Strahlungsleistung des Gerätes ebenso erhöhen wie durch deren Arbeiten im Impulsbetrieb. Weil die Wärmeabgabe von Lumineszenzdioden gering ist, entfallen auch die bei bisher gebräuchlichen Lichtquellen notwendigen Maßnahmen zur Wärmeableitung.

Eine Miniaturisierung des Bestrahlungsgerätes begünstigen ferner die für den Betrieb der Lumineszenzdioden benötigten geringen Arbeitsströme und -spannungen. Kleine Akku's als Stromversorgungseinheit sind daher völlig ausreichend; auch können die bisher üblichen elektrischen Schutzmaßnahmen entfallen.

Die Lumineszenzdioden werden in der vorgeschlagenen Anordnung vorzugsweise gebündelt verwendet und mit einer gemeinsamen Kapselung versehen. Jedoch ist die vorgeschlagene Ausführung für ein Bestrahlungsgerät mit nur einer sehr begrenzten Anzahl von zumeist mit einem Linsenkörper versehenen Lumineszenzdioden ausgerüstet, weil die geringe Größe der Stirnfläche des Handstücks den Einbau weiterer Dioden verbietet. Eine Erhöhung der Strahlungsleistung durch Hinzuschalten weiterer Lumineszenzdioden ist daher mit diesem Bestrahlungsgerät kaum möglich.

Vom bekannten Stand der Technik ausgehend ist es deshalb die Aufgabe der Erfindung, ein Lichthärtgerät zu schaffen, mit

dem unter Verwendung von Lumineszenzdiode n als Strahlungsquelle eine verbesserte Strahlungsleistung des Gerätes erzielt werden kann. Das emittierte Licht soll dabei möglichst vollständig zur Polymerisation der Zahnfüllmaterialien ausgenutzt werden können und gute Polymerisationsergebnisse bei geringem Energiebedarf bewirken.

Die Aufgabe der Erfindung löst gemäß Anspruch 1 ein Lichthärtgerät mit einer Vielzahl von im Gehäuseinneren des Lichthärtgerätes verteilt angeordneten Lumineszenzdiode n, deren jede die emittierte Strahlung in ein jeweils ihr zugeordnetes faseroptisches Einzelbündel einkoppelt, wobei die Einzelbündel lichtaustrittsseitig zu einem Lichtleitstab zusammengefaßt sind, an den lichtaustrittsseitig ein autoklavierbarer Lichtleitstab in lösbarer Verbindung optisch angekoppelt ist.

Vorzugsweise ist die Lichtaustrittsfläche jeder Lumineszenzdiode als plan geschliffene Fläche ausgebildet, die an der Lichteintrittsfläche des zugeordneten faseroptischen Einzelbündels in fester Verbindung anliegt.

Es ist auch von Vorteil, wenn die strahlende Fläche jeder Lumineszenzdiode annähernd gleich der Größe der Lichteintrittsfläche des zugeordneten faseroptischen Einzelbündels ist.

Der faseroptische Lichtleitstab transportiert eine maximale optische Energie, wenn der Querschnitt jedes der Einzelbündel und die strahlende Fläche der ihm zugehörigen Lumineszenzdiode einander angepaßt sind und beide Flächen stumpf aufeinanderstoßen. So kann durch Planschleifen der zumeist gekrümmten

Kunststoffoberfläche eine stumpfe LED-Lichtwellenleiter-Kopplung mit hohem Kopplungswirkungsgrad erzielt werden. Es wird hierbei auch der Abstand zwischen den einzelnen Lumineszenzdioden so gering gehalten, daß bei deren Verteilung über das gesamte Gehäuseinnere des Gerätes, eine optimale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Platzes möglich ist. Dadurch läßt sich - trotz der großen Zahl der zum Einsatz gelangenden Lumineszenzdioden und somit einer maximalen Lichteinkopplung in den faseroptischen Lichtwellenleiter - das Lichthärtgerät dennoch klein und ergonomisch günstig gestalten. In bekannter Weise können die Lumineszenzdioden auch im Impulsbetrieb arbeiten, wobei die Durchlaßströme und damit auch die emittierte Strahlungsleistung auf ein Mehrfaches anwachsen.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel und anhand von zwei schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 ein Lichthärtgerät gemäß der Erfindung in Seitenansicht und im teilweisen Schnitt und

Fig. 2 schematisch und im stark vergrößerten Maßstab die Art der optischen Kopplung zwischen einer einem zugeordneten faseroptischen Teilbündel.

Ein Lichthärtgerät 1, ausgebildet als zylindrisches Handstück, enthält im Gehäuseinneren einen faseroptischen Lichtleitstab 2

mit lichtundurchlässiger Ummantelung 3. Der Lichtleitstab verzweigt sich an seinem lichteintrittsseitigem Ende in eine Vielzahl von Einzelbündeln 4 von sehr unterschiedlicher Länge. Die Einzelbündel besitzen als Stirnflächen Lichteintrittsflächen 5. Auf diese Stirnflächen ist jeweils eine Lumineszenzdiode 6 mit ihrer plan geschliffenen Lichtaustrittsfläche aufgekittet. Mit dieser Art der optischen Kopplung zwischen den Einzellichtquellen und den Einzelbündeln wird der Platzbedarf wegen des geringen Einbauvolumens minimiert. Auch bei nur wenig vorhandenem Platz im Gehäuse des Lichthärtgerätes wird es mit der Erfindung möglich, eine Vielzahl einzelner Lumineszenzdioden, verteilt über das gesamte Gehäuseinnere, unterzubringen.

Die Lumineszenzdioden bestehen in bekannter Weise aus halbleitendem Material von dotiertem GaP, GaN oder SiC. Die an den Lichteintrittsflächen 5 der Einzelbündel 4 eingekoppelte Strahlung bündelt der Lichtleitstab 2 und transportiert sie aufgrund der Totalreflexionen zu dessen Lichtaustrittsfläche 7. An diese lichtaustrittseitige Endfläche ist ein autoklavierbarer Lichtleitstab 9 angekoppelt, der an seinem Lichtsaustrittsende vorzugsweise eine bogenförmige Gestaltung aufweist. Die optische Kopplung zwischen den beiden faseroptischen Lichtleitstäben 2 und 9 läßt sich zum Beispiel mit einer herkömmlichen, lösbaren Steckverbindung 11 mit Stirnflächenkopplung erreichen. Dadurch ist es auch möglich, den Lichtleitstab 9 zu dessen Reinigung und zur medizinischen Sterilisierung im Autoklaven ohne größere Schwierigkeiten auszuwechseln.

Mit maximaler Lichtleistung tritt schließlich das gebündelte helle Licht der Lumineszenzdioden aus der Lichtaustrittsfläche 10 des Lichtleitstabes 9 und trifft auf das auszuhärtende Zahnfüll-

material auf. Die Materialaushärtung wird dadurch sehr wirkungsvoll und erfolgt mit hoher Zuverlässigkeit bei gleichzeitig minimalem Energieverbrauch.

Die optische Kopplung zwischen einer Lumineszenzdiode 6 und einem Einzellichtbündel 4 ist aus der Fig. 2 ersichtlich. Deren Lichtaustrittsfläche 8 und Lichteintrittsfläche 5 stoßen hierbei stumpf aufeinander. Zur Erzielung eines maximalen Kopplungsfaktors sind die Flächen einander weitgehend angepaßt.

Schutzansprüche

1. Lichthärtgerät mit einem faseroptischen Lichtleiter und Lumineszenzdioden als Strahlungsquelle, insbesondere zum Aushärten von Zahnfüllmaterialien, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle aus einer Vielzahl von im Gehäuseinneren des Lichthärtgerätes verteilt angeordneten Lumineszenzdioden besteht, deren jede die emittierte Strahlung in ein jeweils ihr zugeordnetes faseroptisches Einzelbündel einkoppelt, wobei die faseroptischen Einzelbündel lichtaustrittsseitig zu einem Lichtleitstab zusammengefaßt sind, an den lichtaustrittsseitig ein vorzugsweise autoklavierbarer Lichtleitstab in lösbarer Verbindung optisch angekoppelt ist.
2. Lichthärtgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtaustrittsfläche jeder Lumineszenzdiode als plan geschliffene Fläche ausgebildet ist, an der das zugeordnete faseroptische Einzelbündel mit seiner Lichteintrittsfläche in fester Verbindung anliegt.
3. Lichthärtgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlende Fläche jeder Lumineszenzdiode annähernd gleich der Größe der Lichteintrittsfläche des zugeordneten faseroptischen Einzelbündels ist.
4. Lichthärtgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtein/austrittsflächen des

faseroptischen Lichtleitstabes in optischer Feinbearbeitung
geschliffen und poliert sind.

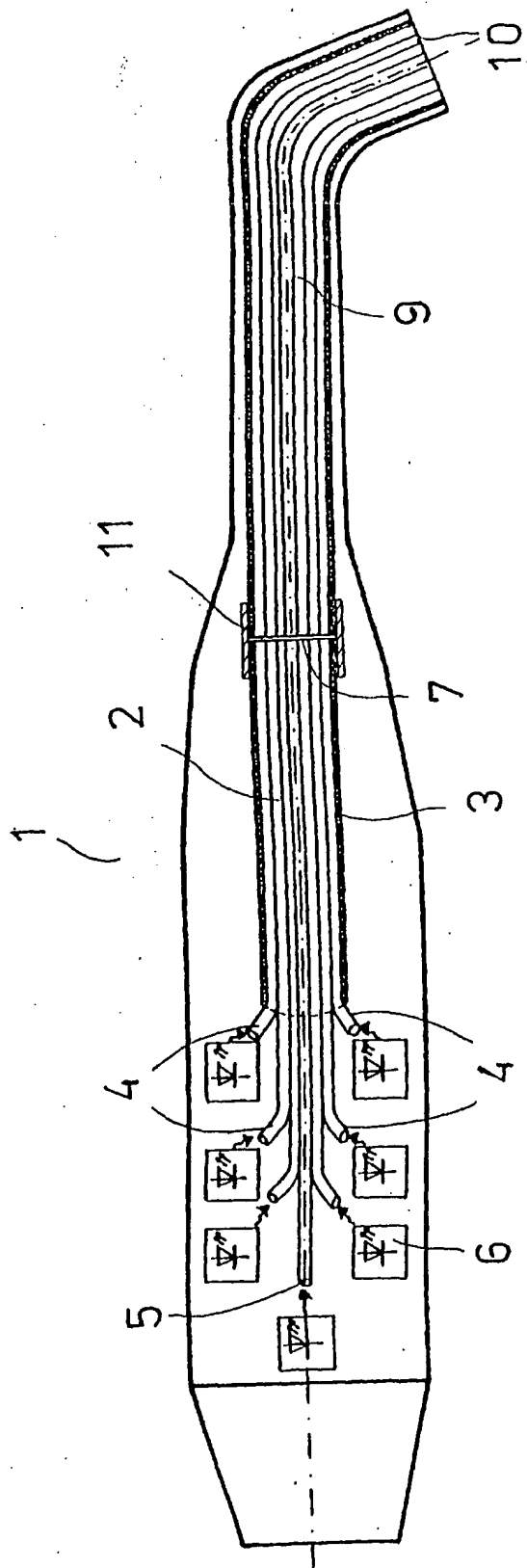


FIG. 1

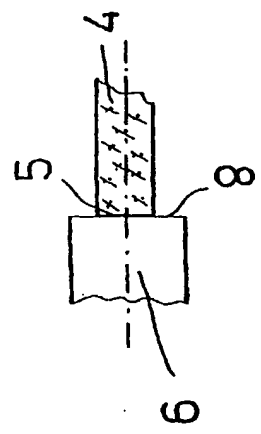


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)